



## Helminthenkontrolle bei Ziegen durch die gemeinsame Weidenutzung mit Rindern

Bucher, E ; Torgerson, Paul R ; Hertzberg, Hubertus

**Abstract:** Due to the widespread resistance of small ruminant gastrointestinal nematodes (GIN) against anthelmintic drugs the established control strategies need to get adapted, aiming to reduce their high dependence from chemical drugs. Host-specific development of GIN can be used as a tool when grazing different species on the same pastures. The aim of this study was to estimate the effect of mixed grazing with cattle on the development of GIN infections in goats. Goat flocks with 3 heifers (Group Mix; Visp: n = 12, Chur: n = 15) and without heifers (Group Solo; Visp: n = 7, Chur: n = 15) were grazed separately on pastures at altitudes of 910 m (location Chur) and 1240 m (location Visp) above sea level resp. during one grazing season each. The composition of the mixed groups aimed to achieve a similar intake of roughage of both species. The stocking rate and the availability of roughage in the solo groups was balanced proportionately according to the situation in the mixed groups. The individual GIN egg excretion, the composition of the GIN larvae in the faeces, the FAMACHA®-Score and the pasture contamination with infective GIN larvae was determined in monthly intervals. At both sites the goats in the mixed groups showed a significantly lower mean GIN egg excretion compared with those of the Solo groups ( $p < 0,00001$ ). Goats from the Solo groups excreted on average 2,7 times (Visp) and 1,4 times (Chur) more *Haemonchus*-eggs per gram faeces, compared with those of the mixed groups. The mean GIN larval counts on pastures of the Solo groups were about twice as high compared with those of the mixed groups ( $p = 0,005$ ). Group Mix from Chur showed a significantly better mean anaemia score compared with group Solo ( $p = 0,009$ ), whereas in the trial Visp there was no significant difference ( $p = 0,4$ ). Calculated over both experimental sites the frequency of anthelmintic treatments was significantly higher in the Solo groups compared with the mixed groups ( $p = 0,02$ ). The results indicate that goats may profit significantly with respect to GIN infections when kept in a mixed grazing system with cattle. This concept should therefore be used as a complementary strategy in goat GIN management.

DOI: <https://doi.org/10.17236/sat00314>

Other titles: Control of gastrointestinal helminths in goats in a mixed grazing system with cattle

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-206639>

Journal Article

Published Version

Originally published at:

Bucher, E; Torgerson, Paul R; Hertzberg, Hubertus (2021). Helminthenkontrolle bei Ziegen durch die gemeinsame Weidenutzung mit Rindern. Schweizer Archiv für Tierheilkunde, 163(9):565-576.

DOI: <https://doi.org/10.17236/sat00314>

# Helminthenkontrolle bei Ziegen durch die gemeinsame Weidenutzung mit Rindern

E. Bucher<sup>1</sup>, P. Torgerson<sup>2</sup>, H. Hertzberg<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut für Parasitologie, Vetsuisse-Fakultät Zürich; <sup>2</sup>Abteilung Veterinärepidemiologie, Vetsuisse-Fakultät Zürich

## Zusammenfassung

Die zunehmende Resistenz der Magen-Darm-Strongyliden (MDS) kleiner Wiederkäuer gegenüber Anthelminthika erfordert eine Diversifikation der Kontrollstrategien mit dem Ziel, deren einseitige Abhängigkeit von chemischen Wirkstoffen zu reduzieren. Dabei kann auch die Wirtstier-spezifische Entwicklung der MDS genutzt werden, indem verschiedene Tierarten die gleichen Futterflächen beweideten. Das Ziel dieser Studie war die Quantifizierung der Wirkung eines gemischten Weidesystems gegenüber MDS bei Ziegen durch die Einbeziehung von Rindern. Auf Höhenlagen von 910 m ü. M (Versuch Chur) und 1240 m ü. M (Versuch Visp) wurden während jeweils einer Weideperiode Ziegen allein (Gruppe Solo; Visp: n=7, Chur: n=15) sowie in einer gemischten Gruppe mit jeweils 3 Rindern (Gruppe Mix; Visp: n=12, Chur: n=15) geweidet und monatlich untersucht. Die Zusammensetzung der gemischten Gruppen erfolgte in der Weise, dass beide Tierarten etwa den gleichen Raufutterverzehr aufwiesen. Der Tierbesatz und das Futterangebot in den Solo-Gruppen entsprachen anteilmässig dem der Ziegen in den gemischten Gruppen. Die individuelle Eiausscheidung von MDS sowie die im Kot der Tiere präsenten MDS-Gattungen, der Anämiegrad (FAMACHA®-Score) und die Weidekontamination mit infektiösen MDS-Larven wurden in etwa monatlichen Intervallen untersucht. An beiden Versuchsorten zeigten die Gruppen Mix eine signifikant tiefere MDS-Eiausscheidung ( $p < 0,00001$ ). Die Ziegen der Gruppen Solo schieden im Schnitt 2,7-mal (Versuch Visp) resp. 1,4-mal (Versuch Chur) mehr *Haemonchus*-Eier pro Gramm Kot aus. Die Weidekontamination mit infektiösen MDS-Larven war in den Solo-Gruppen im Saisondurchschnitt etwa doppelt so hoch wie in den gemischten Gruppen ( $p = 0,005$ ). Die Gruppe Mix im Versuch Chur wurde beim Anämiegrad besser bewertet als die Gruppe Solo ( $p = 0,009$ ), im Versuch Visp zeigte sich kein signifikanter Unterschied ( $p = 0,4$ ). Der Anthelminthika-Einsatz war über beide Untersuchungen hinweg betrachtet bei den Ziegen der Gruppen Solo signifikant höher als in den Gruppen Mix ( $p = 0,02$ ). Die

## Control of gastrointestinal helminths in goats in a mixed grazing system with cattle

Due to the widespread resistance of small ruminant gastrointestinal nematodes (GIN) against anthelmintic drugs the established control strategies need to get adapted, aiming to reduce their high dependence from chemical drugs. Host-specific development of GIN can be used as a tool when grazing different species on the same pastures. The aim of this study was to estimate the effect of mixed grazing with cattle on the development of GIN infections in goats. Goat flocks with 3 heifers (Group Mix; Visp: n=12, Chur: n=15) and without heifers (Group Solo; Visp: n=7, Chur: n=15) were grazed separately on pastures at altitudes of 910 m (location Chur) and 1240 m (location Visp) above sea level resp. during one grazing season each. The composition of the mixed groups aimed to achieve a similar intake of roughage of both species. The stocking rate and the availability of roughage in the solo groups was balanced proportionately according to the situation in the mixed groups. The individual GIN egg excretion, the composition of the GIN larvae in the faeces, the FAMACHA®-Score and the pasture contamination with infective GIN larvae was determined in monthly intervals. At both sites the goats in the mixed groups showed a significantly lower mean GIN egg excretion compared with those of the Solo groups ( $p < 0,00001$ ). Goats from the Solo groups excreted on average 2,7 times (Visp) and 1,4 times (Chur) more *Haemonchus*-eggs per gram faeces, compared with those of the mixed groups. The mean GIN larval counts on pastures of the Solo groups were about twice as high compared with those of the mixed groups ( $p = 0,005$ ). Group Mix from Chur showed a significantly better mean anaemia score compared with group Solo ( $p = 0,009$ ), whereas in the trial Visp there was no significant difference ( $p = 0,4$ ). Calculated over both experimental sites the frequency of anthelmintic treatments was significantly higher in the Solo groups compared with the mixed groups ( $p = 0,02$ ). The results indicate that goats may profit significantly with respect

<https://doi.org/10.17236/sat00314>

Eingereicht: 18.02.2021  
Angenommen: 31.05.2021

Helminthenkontrolle bei Ziegen durch die gemeinsame Weidenutzung mit Rindern

E. Bucher et al.

Resultate beider Standorte zeigen, dass Ziegen in einem gemischten Weidesystem mit Rindern im Hinblick auf eine Reduktion von MDS-Infektionen sehr deutlich profitieren können. Sofern die Voraussetzungen dafür bestehen, sollte diese Strategie daher als komplementäre Massnahme in das Parasitenmanagement der Ziegen einbezogen werden.

**Schlüsselwörter:** Gemischte Weidehaltung, Kontrolle, Magen-Darm-Strongylien, Rind, Weidemanagement, Ziege

to GIN infections when kept in a mixed grazing system with cattle. This concept should therefore be used as a complementary strategy in goat GIN management.

**Key words:** Cattle, control, gastrointestinal nematodes, goat, grazing management, mixed grazing

## Einleitung

Die zunehmende Resistenzentwicklung bei den Magen-Darm-Strongylien (MDS) kleiner Wiederkäuer gegen Anthelminthika führt zu einer teilweise existenziellen Bedrohung der Schaf- und Ziegenhaltung.<sup>20,27</sup> Die Konsequenzen aus der über Jahrzehnte bestehenden einseitigen Abhängigkeit der Parasitenkontrolle von dem Anthelminthika-Einsatz sind heute weltweit offensichtlich. Die Entwicklung alternativer oder komplementärer Strategien zur Parasitenkontrolle ist daher in den vergangenen Jahren sehr intensiv vorangetrieben worden. Neben Vakzinierungsstrategien, vor allem gegen *Haemonchus contortus*, wird auch intensiv am Einsatz sekundärer Pflanzenmetaboliten oder nematophagen Pilzen (*Duddingtonia flagrans*) gearbeitet.<sup>9,21,22,29</sup> Auch der Einbezug lang bekannter, aber in den letzten Jahrzehnten in Vergessenheit geratener Strategien muss in dem aktuellen Umfeld wieder neu evaluiert werden. Dazu gehört die Ausnutzung der Wirtstier-spezifischen Entwicklung der MDS bei einer gemeinsamen Weidenutzung von kleinen Wiederkäuern mit Rindern. Rinder können eine

Weide, die mit infektiösen Larven Schaf- oder Ziegen-assoziiierter Strongylien-Spezies kontaminiert ist, weitgehend «sauber» fressen und werden aufgrund der Verdauung dieser MDS-Larven nicht infiziert.<sup>14,18,25</sup> Ein möglicher Risikofaktor einer Mischbeweidung kann sich jedoch in Zusammenhang mit dem grossen Leberegel, *Fasciola hepatica*, ergeben, der eine geringe Wirtsspezifität aufweist.<sup>24</sup> Die meisten Studien zur alternierenden oder gemeinsamen Weidenutzung wurden mit Schafen und Rindern durchgeführt. Ziegen zeigen jedoch ein anderes Fressverhalten als Schafe und bauen eine weniger starke Immunität gegenüber MDS auf.<sup>10</sup> Angesichts der sehr begrenzten Verfügbarkeit experimenteller Studien war es das Ziel dieser Arbeit, den protektiven Effekt einer gemeinsamen Weidehaltung von Ziegen und Rindern im Hinblick auf den MDS-Befall unter den Bedingungen schweizerischer Weideverhältnisse an zwei Standorten während jeweils einer Vegetationsperiode zu untersuchen.

## Material und Methoden

### Tiere, Gruppenbildung und Weidemanagement

Die Untersuchungen erfolgten an zwei Standorten während jeweils einer Weideperiode. Im Jahr 2013 wurden in Visp (VS, 1240 m ü. M., Google Maps: 46.292043, 7.943176) insgesamt 24 weibliche Walliser Schwarzhalsziegen (neun Adulte, 10 Jährlinge sowie fünf Gitzli) und drei Eringer-Rinder (frühes Trächtigkeitsstadium, erstmalige Belegung) für den Weideversuch eingesetzt. Im Versuch Chur (GR, 910 m ü. M., Google Maps: 46.828625, 9.541184, Jahr 2014) wurden 30 einjährige, weibliche Gämbsfarbige Gebirgsziegen sowie drei Jersey-Rinder (frühes Trächtigkeitsstadium, erstmalige Belegung) einbezogen.

An beiden Versuchsstandorten erfolgte eine Aufteilung der Ziegen (Zg) in die Gruppen Mix (mit Integration der Rinder, siehe Abbildung 1) und Solo. Dabei wurden die MDS-Eiausscheidung, der FAMACHA®-Score, das Körpergewicht und das Alter (nur Versuch Visp) berücksich-



**Abbildung 1:** Eringer-Rinder und Walliser Schwarzhalsziegen der Gruppe Mix im Versuch Visp.



tigt und zwei möglichst einheitliche Gruppen gebildet. Die Anzahl Ziegen und Rinder in der Gruppe Mix wurde anhand des errechneten Verhältnisses der Trockensubstanz- (TS) Aufnahme mit dem Ziel berechnet, dass Ziegen und Rinder jeweils etwa gleich viel Raufutter aufnehmen.<sup>12,19</sup> Gemäss den Erfahrungswerten im Betrieb Visp war für die optimale Nutzung der verfügbaren Weiden eine Besatzdichte von 13 Zg/ha bzw. der äquivalenten Rinderwerte realistisch. Hier wurde für die Gruppe Mix ein Weidesystem mit einer Stamm- und einer nur temporär genutzten Ergänzungsfläche umgesetzt, um die kalkulierte Weidegrösse zu erreichen. Der Gruppe Solo stand eine einzelne Standweide zur Verfügung, mit der die beabsichtigte Besatzdichte erfüllt wurde. Der Versuch Chur startete mit einer Besatzdichte von etwa 22 Zg/ha, die ab dem 9. September infolge leichter Futterknappheit in beiden Gruppen gleichermaßen auf 17 Zg/ha reduziert wurde. Die Gewichtszunahme der Rinder während der Weidesaison wurde bei den Kalkulationen berücksichtigt.<sup>19</sup> Gemäss den Flächenvorgaben wurden im Versuch Visp der Gruppe Mix sechs Adulte, sechs Jährlinge und drei Gitzi sowie der Gruppe Solo drei Adulte, vier Jährlinge und zwei Gitzi zugeteilt. Weil die Beprobung der Gitzi nicht von Versuchsbeginn an möglich war, wurden sie nicht in die Auswertungen eingeschlossen. In Chur bestanden beide Gruppen jeweils aus 15 Jährlingen. Im vorangegangenen Jahr erfolgte die Nutzung der einzelnen Teilflächen in Visp durch grosse und/oder kleine Wiederkäuer, in Chur blieben die Flächen unbeweidet. Die Qualität der Weiden war im Hinblick auf Ertrag und Zusammensetzung der Vegetation innerhalb der Versuchsstandorte vergleichbar. Zur Einzäunung wurden vierspürige Elektrolitzen sowie im Versuch Chur auch ein Elektrozaun-Netz benutzt. An beiden Versuchsstandorten wurden die Tiere dauerhaft auf den Weiden gehalten und täglich kontrolliert. Die Untersuchungen erfolgten gemäss den geltenden ethischen Standards (Bewilligungs-Nr. GR 2014\_15).

### Meteorologische Daten

Für die Bewertung der monatlichen Mitteltemperaturen wurden die Daten des Messnetzes von Meteo Schweiz zugrunde gelegt.<sup>15,16</sup> Ein an beiden Versuchsorten in direkter Umgebung der Weiden aufgestellter Niederschlagsmesser wurde wöchentlich abgelesen. Die Daten wurden als wöchentliche Niederschlagssumme ausgewertet.

### Klinische Untersuchungen

In etwa vierwöchentlichen Intervallen erfolgte eine Untersuchung aller Ziegen auf die Parameter Anämie, Nährzustand, Haarkleid und Kotkonsistenz. Die klinischen Daten wurden während der gesamten Versuchsdauer von derselben Person (Studentin Veterinärmedizin, 4./5. Studienjahr) erhoben. Für die Bestimmung des Anämiegrades wurde die Konjunktivalfarbe mit der

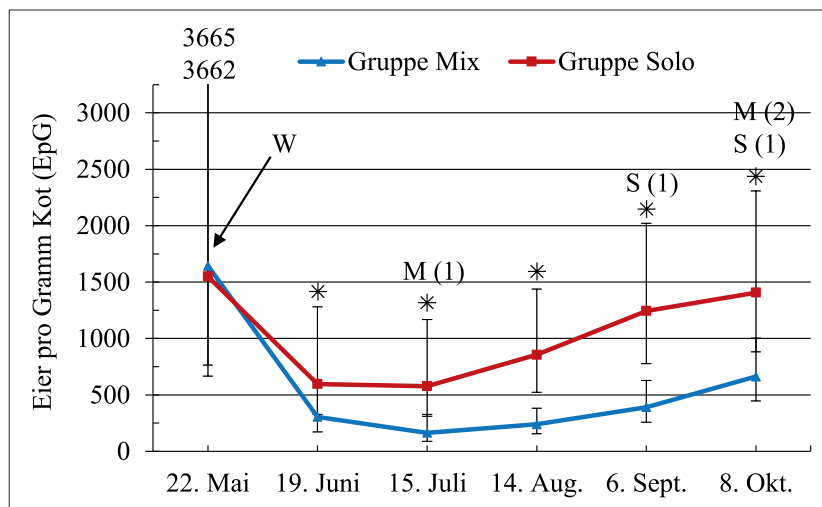


**Abbildung 2:** Das linke Auge einer Gämbsfarbenen Gebirgsziege. Die Konjunktivalfarbe wird mit dem «FAMACHA® – Anaemia guide» klassifiziert (C3).

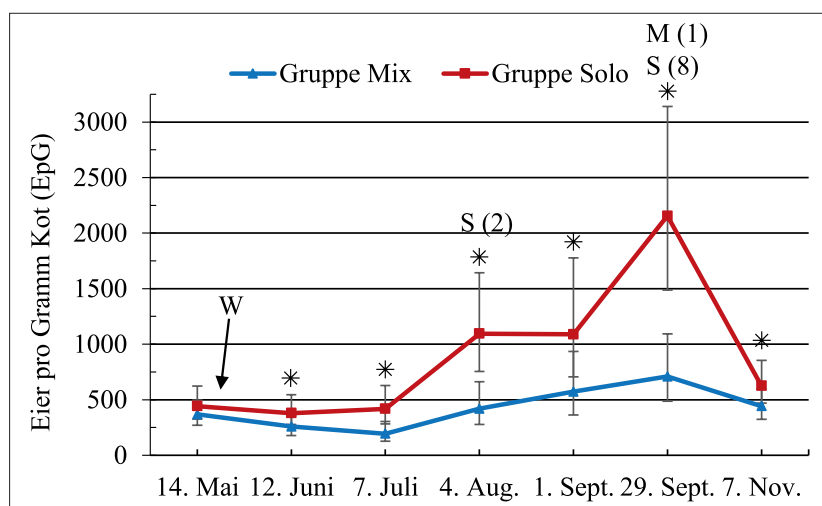
Farbskala der FAMACHA®-Karte verglichen (Abbildung 2) und gemäss van Wyk und Bath (2002) einer der fünf Kategorien zugeschrieben: 1 (rot, optimal) bis 5 (weiss, stark anämisch).<sup>31</sup> Die Beurteilung des Nährzustandes erfolgte gemäss Villalquiran et al. (2007) anhand einer fünfteiligen Skala von 1 (sehr mager) bis 5 (übergewichtig).<sup>32</sup> Ebenfalls in fünfteilige Skalierungen wurden die zwei Parameter Haarkleid (1: struppig, verschmutzt, schuppig, matt bis 5: glänzend, sauber, dem Körper anliegend) und Kotkonsistenz (1: dünnflüssig, wässrig bis 5: harte Bällchen) aufgeteilt.

### Parasitologische Untersuchungen

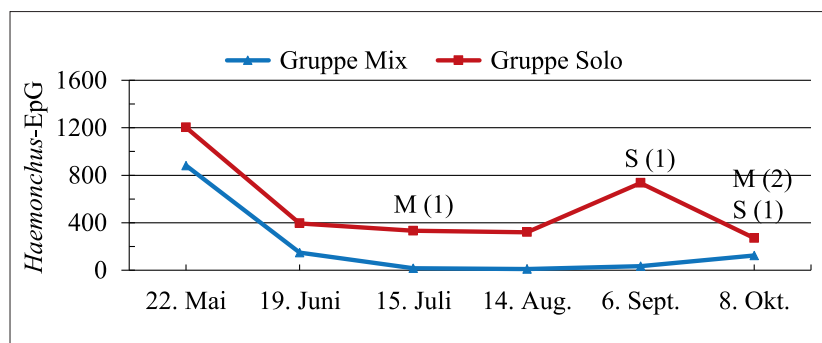
Die Kotproben wurden jeweils rektal entnommen, gekühlt transportiert, bei 4–6 °C gelagert und innerhalb von maximal fünf Tagen untersucht. Die Eiausscheidung gastrointestinaler Helminthen im Kot wurde parallel mit den klinischen Untersuchungen nach dem modifizierten McMaster-Verfahren unter Verwendung gesättigter Natriumchloridlösung (Dichte 1,2) individuell bestimmt (4 g Kot, Nachweisgrenze 50 Eier pro Gramm Kot).<sup>26</sup> Ebenfalls wurden gruppenweise Kotkulturen unter Einbezug von jeweils 7–8 Tieren angesetzt und die dritten MDS-Larven differenziert.<sup>3</sup> Durch Multiplikation des prozentualen *Haemonchus*- resp. *Trichostrongylus*-Anteils in den Larvenkulturen mit der mittleren MDS-Eiausscheidung wurde die *Haemonchus*- resp. *Trichostrongylus*-Eiausscheidung auf Gruppenebene berechnet. An jeweils zwei Terminen (Visp: 19.6. und 8.10.2013, Chur: 12.6. und 1.9.2014) erfolgte zusätzlich eine Untersuchung auf Leberegel mittels dem Sedimentationsverfahren.<sup>17</sup> Jeweils drei zufällig ausgewählte und frisch von der Weide gesammelte Kotproben der Rinder wurden parallel zu den Ziegenproben mit dem McMas-



**Abbildung 3:** Mittlere Magen-Darm-Strongyliden (MDS)-Eiausscheidung (EpG) der adulten Ziegen in den Gruppen Mix (n=12) und Solo (7) im Versuch Visp mit 97,5% Konfidenzintervallen. Weideaustrieb (W): 22. Mai. In Klammern ist die Anzahl anthelminthischer Behandlungen in den Gruppen angegeben. \* signifikant ( $p < 0,05$ ); M: Mix S: Solo



**Abbildung 4:** Mittlere Magen-Darm-Strongyliden (MDS)-Eiausscheidung (EpG) der Ziegen in den Gruppen Mix (n=15) und Solo (15) im Versuch Chur mit 97,5% Konfidenzintervallen. Weideaustrieb (W): 20. Mai. In Klammern ist die Anzahl anthelminthischer Behandlungen in den Gruppen angegeben. \* signifikant ( $p < 0,05$ ); M: Mix S: Solo



**Abbildung 5:** Durchschnittliche *Haemonchus*-Eiausscheidung (EpG) der Ziegen in Gruppe Mix (n=12) und Solo (7) im Versuch Visp. In Klammern ist die Anzahl anthelminthischer Behandlungen in den Gruppen angegeben. M: Mix S: Solo

ter- und Sedimentations-Verfahren untersucht. Larvenkulturen erfolgten im Versuch Visp am 6.9. und 8.10.2013 und im Versuch Chur am 1.9., 29.9. und 7.11.2014. Der Kontaminationsgrad mit infektiösen MDS-Larven der aktuell beweideten Flächen wurde an jedem Untersuchungstermin nach Sievers Prekehr (1973), modifiziert nach Hertzberg et al. (1996), ermittelt.<sup>8,28</sup> Da dieses Verfahren keine Differenzierung zwischen caprinen und bovinen MDS-Larven erlaubt, beinhalten die Daten der Gruppe Mix beide Tierspezies.

### Behandlungskriterien

Der Nachweis eines FAMACHA®-Scores von 4 oder 5 wurde als Kriterium für eine anthelminthische Behandlung festgelegt.<sup>31</sup> Unabhängig davon war eine individuelle Ausscheidung von über 4000 MDS-Eiern pro Gramm Kot (EpG) eine Indikation für eine einmalige anthelminthische Behandlung mit Levamisol (Endex® 8,75% ad us. vet., Elanco Tiergesundheit AG, Mattenstrasse 24A, 4058 Basel, Schweiz, 12 mg/kg per os), ein Wirkstoff, der an beiden Versuchsorten eine gute Wirksamkeit gegenüber MDS aufwies.

### Statistische Analysen

Die statistischen Analysen wurden mit dem Statistikprogramm R und zwei Online-Tools zur Anwendung eines Fisher-Tests sowie eines Bayes'schen Hierarchiemodells durchgeführt.<sup>7,23,30</sup> Die saisonale Analyse der EpG-Daten (gesamte Weidesaison sowie jeder Untersuchungszeitpunkt) erfolgte mittels eines nicht linearen Modells (GAMM). Für die saisonale Analyse wurde dabei ein minimal informativer Gamma-Prior verwendet und insgesamt 1000 Proben aus der a-posteriori Verteilung gezogen. Für jede Probe wurde ein verallgemeinertes additives Mischmodell verwendet, mit «Tier» als zufälligen Effekt sowie «Behandlung» und «Zeit ab Beginn der Weidesaison» als fixe Effekte. Parameterschätzungen und die 95% Konfidenzintervalle wurden aus dem Mittelwert und den 0,025 und 0,975 Perzentilen der 1000 Proben aus dem additiven Mischmodell berechnet. Die Analysen der EpG-Werte für jeden Probenahmezeitpunkt und ihrer 97,5% Konfidenzintervalle erfolgten unter Verwendung des R package eggCounts.<sup>23,30</sup> Zur Analyse der anthelminthischen Behandlungsfrequenz wurde der Fisher-Test eingesetzt.<sup>7</sup> Die statistischen Analysen der klinischen Beurteilungsparameter Nährzustand, Haarkleid und Kotkonsistenz erfolgten mittels eines verallgemeinerten linearen Mischmodells. Die mittleren FAMACHA®-Scores wurden für die einzelnen Untersuchungszeitpunkte mit der Bootstrap-Analyse ausgewertet. Die Berechnung der Konfidenzintervalle erfolgte als 0,025 und 0,975 Perzentile des Mittels aus der Bootstrap Verteilung. Die saisonale Analyse der Weidekontamination erfolgte analog der Analyse der saisonalen Eiausscheidung. Als zufälliger Effekt wurde hier «Gruppe» eingesetzt.

## Resultate

### Tiere und Weidemanagement

An beiden Versuchsstandorten wurden die Tiere jeweils im Mai auf die Weiden verbracht und am 18.9.2013 (Versuch Visp) resp. am 10.10.2014 (Versuch Chur) von den Versuchsflächen genommen. Drei Wochen nach Weideabtrieb erfolgten jeweils die letzten Probennahmen. Im Versuch Visp wurden insgesamt sechs und im Versuch Chur sieben komplette Untersuchungsreihen durchgeführt. Von den fünf Gitzi im Versuch Visp konnten erst ab dem vierten Termin rektale Kotproben entnommen und untersucht werden. Aufgrund der unvollständigen Datensätze der Gitzi wurden diese nicht in die statistischen Analysen integriert. Die fortlaufenden Beobachtungen ergaben, dass beide Tierarten jeweils die gesamte verfügbare Weidefläche nutzten. Infolge temporärer Futterknappheit erhielt die Gruppe Solo im Versuch Visp während des Monats August eine kleine, im gleichen Jahr noch nicht beweidete Zusatzfläche.

Bezogen auf sämtliche klinische und koprologische Untersuchungen an beiden Standorten wurden bei den Ziegen der Gruppen Solo 3,7-mal mehr anthelminthische Behandlungen vollzogen ( $p=0,02$ ). In Visp konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden ( $p=1,00$ ), in Chur hingegen war ein hoch signifikanter Unterschied zugunsten der Gruppe Mix erkennbar ( $p=0,005$ ). In Visp wurden alle fünf und in Chur zehn der 11 gesamthaft durchgeführten Behandlungen aufgrund eines zu hohen FAMACHA®-Scores durchgeführt, wobei in Chur ein Tier gleichzeitig auch eine MDS-Eiausscheidung von 4000 EpG hatte.

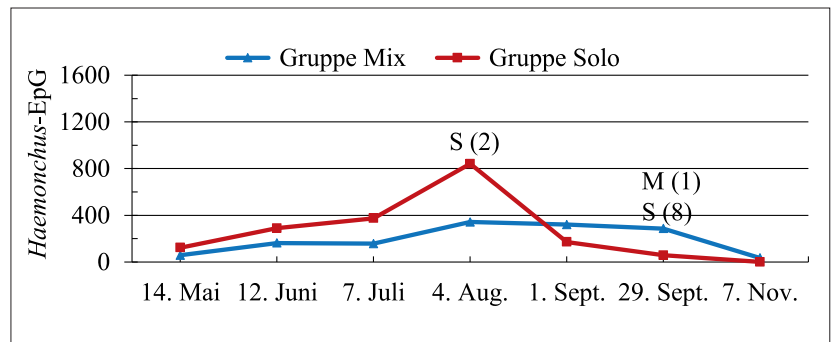
### Meteorologische Daten

In beiden Vegetationsperioden gewährten die Mitteltemperaturen Bedingungen, die eine Entwicklung infektiöser MDS-Larven während der gesamten Saison ermöglichten – Hitzeperioden mit möglicherweise infektionsminderndem Potenzial traten nicht auf.<sup>15,16</sup> Das Niederschlagsmuster wies in beiden Jahren keine Extreme auf, versuchsrelevante Trockenperioden kamen nicht vor. Mit der Ausnahme von zwei Wochen Ende Mai und anfangs Juni sowie Mitte Juli 2013 wurden keine Wochen ohne Niederschlag registriert.

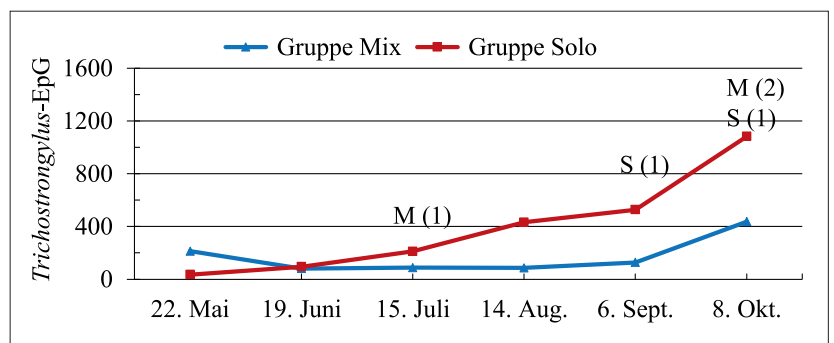
### Parasitologische Kotuntersuchungen

#### Eiausscheidung

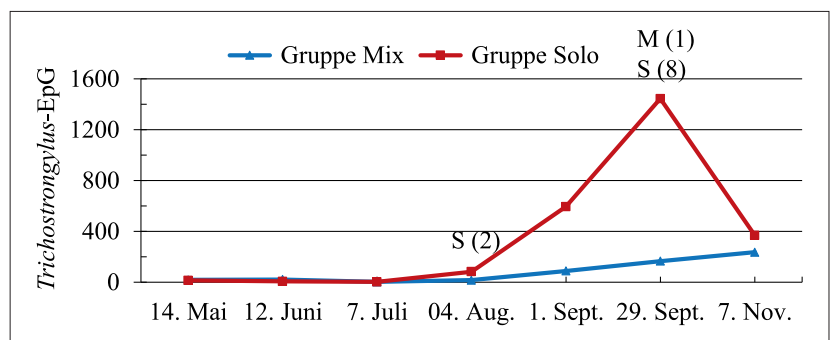
Die mittlere Ausscheidung von MDS-Eiern erreichte im Versuch Visp im Mai in beiden Versuchsgruppen Werte oberhalb von 1500 EpG und fiel dann ohne anthelminthischen Einfluss nachfolgend deutlich ab (Abbildung 3). In beiden Gruppen war anschliessend ein Anstieg bis zum Ende der Weidezeit erkennbar, der jedoch in der Gruppe Solo (1407 EpG) deutlicher ausfiel (Mix: 662 EpG). Gesamthaft wies die Gruppe Solo eine um



**Abbildung 6:** Durchschnittliche *Haemonchus*-Eiausscheidung (EpG) der Ziegen in Gruppe Mix (n=15) und Solo (15) im Versuch Chur. In Klammern ist die Anzahl anthelminthischer Behandlungen in den Gruppen angegeben. M: Mix S: Solo



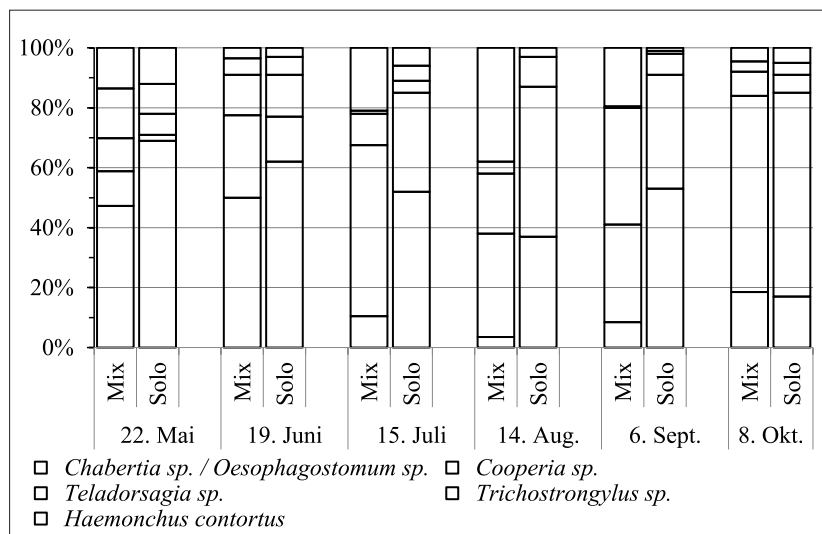
**Abbildung 7:** Durchschnittliche *Trichostrongylus*-Eiausscheidung (EpG) der Ziegen in Gruppe Mix (n=12) und Solo (7) im Versuch Visp. In Klammern ist die Anzahl anthelminthischer Behandlungen in den Gruppen angegeben. M: Mix S: Solo



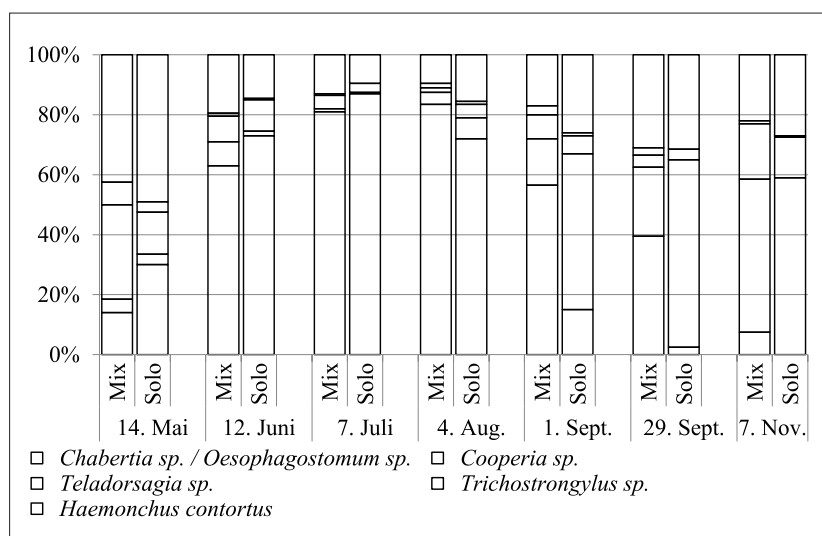
**Abbildung 8:** Durchschnittliche *Trichostrongylus*-Eiausscheidung (EpG) der Ziegen in Gruppe Mix (n=15) und Solo (15) im Versuch Chur. In Klammern ist die Anzahl anthelminthischer Behandlungen in den Gruppen angegeben. M: Mix S: Solo

den Faktor 2,6 (CI 1,9–3,6) höhere Eiausscheidung auf als die Gruppe Mix ( $p<0,00001$ ). Im Versuch Chur starteten die mittleren MDS-Eiausscheidungen auf einem deutlich tieferen Niveau (Solo: 442 EpG, Mix: 368 EpG). Ab Juli war ein Anstieg nachweisbar, welcher Ende September das Maximum erreichte und in der Gruppe Solo (2155 EpG) wiederum deutlich stärker ausfiel als in der Vergleichsgruppe (709 EpG, Abbildung 4).





**Abbildung 9:** Prozentuale Verteilung der infektiösen Magen-Darm-Strongylisten (MDS)-Larven in den gruppenweisen Kotkulturen der Ziegen in den Gruppen Mix (n=12) und Solo (7) im Versuch Visp.



**Abbildung 10:** Prozentuale Verteilung der infektiösen Magen-Darm-Strongylisten (MDS)-Larven in den gruppenweisen Kotkulturen der Ziegen in den Gruppen Mix (n=15) und Solo (15) im Versuch Chur.

Gesamthaft schieden die Ziegen der Gruppe Solo etwa doppelt (CI 1,5–2,6) so viele MDS-Eier aus ( $p < 0,00001$ ). Eier anderer Helminthen wie *Trichuris* sp., *Capillaria* sp., *Nematodirus* sp., *Skrijabinema* sp. und *Moniezia* sp. wurden an beiden Versuchsstandorten nur in jeweils sehr geringer Intensität (Saisonmittel jeweils unter 10 EpG) nachgewiesen. Weder bei den Ziegen noch bei den Rindern konnte koproskopisch ein Befall mit Leberegel festgestellt werden. Die Rinder zeigten an beiden Versuchsorten eine konstant tiefe mittlere MDS-Eiausscheidung. Die Saisonmittelwerte betrugen im Versuch Visp und Chur 42 bzw. 10 EpG.

Im Versuch Visp reduzierte sich die auf Basis der gruppenspezifischen Larvenkulturen ermittelte anfänglich hohe *Haemonchus*-spezifische Eiausscheidung in beiden Gruppen (Solo: 1203 EpG, Mix: 881 EpG) parallel zur Gesamteiausscheidung (Abbildung 5). Während in der Gruppe Mix zwischen Mitte Juli und September kaum noch eine *Haemonchus*-Eiausscheidung festzustellen war, blieb diese in der Gruppe Solo in einem Bereich von etwa 330 (Juli) und 800 EpG (September) sehr präsent. Im Versuch Chur starteten beide Gruppen mit einer vergleichbar niedrigen *Haemonchus*-Eiausscheidung (Solo: 123 EpG, Chur: 57 EpG). Diese stieg in beiden Gruppen bis August kontinuierlich an, wobei die Gruppe Solo mit einer maximalen Ausscheidung von rund 840 EpG deutlich höher lag als die Gruppe Mix (340 EpG, Abbildung 6). Ab Anfang September zeigte sich auf gesamthaft niedrigem Niveau bei der Gruppe Solo eine leicht tiefere *Haemonchus*-Eiausscheidung gegenüber der Gruppe Mix.

An beiden Versuchsstandorten wurden von den Ziegen zu Beginn der Beprobungen nur geringe Mengen an *Trichostrongylus*-Eiern ausgeschieden (Abbildungen 7 und 8). In der zweiten Saisonhälfte zeigte sich jeweils ein Anstieg der Werte, der jedoch für die beiden Solo-Gruppen deutlicher ausfiel. In beiden Jahren waren in den Solo-Gruppen mit 397 EpG resp. 359 EpG (Versuch Visp resp. Chur) im Mittel deutlich mehr *Trichostrongylus*-Eier nachweisbar. In den gemischten Gruppen betrug der saisonale Durchschnitt 172 EpG (Visp) resp. 78 EpG (Chur).

#### Differenzierung der infektiösen MDS-Larven

Über die gesamte Untersuchungsperiode betrachtet war im Versuch Visp *H. contortus* von Beginn an die dominierende Spezies (Mix 47%, Solo 69%). Der anfänglich hohe Anteil von *H. contortus* in den Larvenkulturen sank bis zum Versuchsende auf unter 20% ab (Abbildung 9). Demgegenüber wurde in beiden Gruppen ein Anstieg von *Trichostrongylus* sp. auf über 65% beobachtet. Die Anteile von *Teladorsagia* sp., *Cooperia* sp. und *Chabertia ovina*/*Oesophagostomum* sp. zeigten keine klare saisonale Dynamik. Im Versuch Chur (Abbildung 10) dominierte der Anteil von *H. contortus* von Juni bis August mit Maxima von über 80% im Juli und August. Der deutliche Rückgang im Herbst wurde durch die Zunahme der Anteile von *Trichostrongylus* sp. und *Chabertia ovina*/*Oesophagostomum* sp. kompensiert. Die Anteile von *Teladorsagia* sp. und *Cooperia* sp. blieben während der gesamten Saison marginal.

#### Weidekontamination mit infektiösen MDS-Larven

Ausgehend von einer überwinterten Population infektiöser MDS-Larven Ende Mai in beiden Gruppen des Versuchs Visp entwickelte sich während des Sommers auf den Weiden der Gruppe Solo eine deutlich umfang-

reichere Kontamination (Abbildung 11). Im Versuch Chur bestand zu Versuchsbeginn keine messbare Larvenkontamination auf den Weiden (Abbildung 12). Im Verlauf der Saison stieg die Kontamination auf den Flächen aller Gruppen an beiden Versuchsstandorten ( $p=0,001$ ), wobei die Weiden der Solo-Gruppen eine 2,2-fach (CI 1,3–3,9) höhere Larvenzahl aufwiesen ( $p=0,005$ ). Weil die infektiösen Larven mit der verwendeten Methodik auf Gattungsebene nicht unterscheidbar sind, waren in die Analysen der Grasproben der gemischten Gruppen auch die von den Rindern stammenden MDS-Larven einbezogen.

### Klinische Parameter

#### FAMACHA®-Score

An beiden Versuchsstandorten wurde der Anämiegrad der Ziegen der gemischten Gruppen in der zweiten Saisonhälfte besser bewertet als in den Gruppen Solo (Abbildungen 13 und 14). In Visp war die Differenz der mittleren FAMACHA®-Werte Mitte August signifikant ( $p<0,05$ ), über den gesamten Versuchszeitraum betrachtet war jedoch kein statistisch signifikanter Unterschied feststellbar ( $p=0,4$ ). Dagegen war am Versuchsort Chur auf saisonaler Ebene ein hoch signifikanter Unterschied zugunsten der Gruppe Mix nachweisbar ( $p=0,009$ ), dabei wiesen die Tiere der Gruppe Solo einen um durchschnittlich 0,36 Punkte höheren Wert auf.

#### Nährzustand, Kotkonsistenz, Haarkleid

In der Tabelle 1 ist die saisonale Entwicklung der Gruppennittel der Parameter Nährzustand, Kotkonsistenz und Haarkleid wiedergegeben. Im Versuch Visp sind bei keinem der Parameter signifikante Differenzen zwischen den Gruppen erkennbar ( $BCS: p=0,6$ , Kotkon-

sistenz:  $p=0,8$ , Haarkleid:  $p=0,7$ ). Im Versuch Chur erhielt die Gruppe Mix in der zweiten Hälfte der Weideperiode bei allen Parametern eine bessere Bewertung, die jedoch einzig beim Nährzustand das Signifikanzniveau erreichte ( $p=0,007$ ). Beim Parameter Haarkleid wurde dieses Niveau nur knapp verfehlt ( $p=0,051$ ).

#### Erkrankungen

Im Versuch Visp zeigte eine bei der vorherigen Beprobung unauffällige Ziege der Gruppe Mix ab dem 27. Sept. Inappetenz und einen reduzierten Allgemeinzustand. Als Präventivmassnahme wurde dieses Tier mit Levamisol behandelt und bis zum Versuchsende (8. Okt.) aufgestellt. Eine Ziege aus der Gruppe Solo wurde am 21. Sept. tot aufgefunden. Eine Autopsie wurde durch die Besitzer nicht eingeleitet. Im Versuch Chur wurde eine Ziege der Gruppe Mix aufgrund einer Klauenläsion vom 10.–19. Juli aufgestellt und behandelt. Am 26. Sept. erkrankte eine in der vorangegangenen Routineuntersuchung unauffällige Ziege der Gruppe Solo mit Durchfall und Fieber und wurde bis zum Versuchsende (10. Okt.) im Stall durch den Bestandes-tierarzt unter anderem mit Doramectin, Tetrazyklin und Dexamethason therapiert. In keinem Fall wiesen die Labordaten und klinischen Befunde auf einen relevanten Parasiten-Befall hin.

### Diskussion

Durch die gemeinsame Weidehaltung mit Rindern wurde bei Ziegen an zwei Standorten während jeweils einer Weideperiode auf Höhenlagen von 900 resp. 1200 m eine signifikant tiefere MDS-Eiausscheidung gegenüber einer

Helminthenkontrolle bei Ziegen durch die gemeinsame Weidenutzung mit Rindern

E. Bucher et al.

**Tabelle 1:** Mittlere Bewertung von Nährzustand, Haarkleid und Kotkonsistenz der Ziegen an den Standorten Chur und Visp. Gruppen Mix (Visp:  $n=12$ , Chur: 15) und Solo (Visp:  $n=7$ , Chur: 15).

Visp		22. Mai	19. Juni	15. Juli	14. Aug.	6. Sept.	8. Okt.	Mittelwert	
Nährzustand	Mix	3,4	3,4	3,5	3,2	3,3	3,3	3,4	
	Solo	3,7	3,4	3,3	3,4	3,4	3,4	3,4	
Haarkleid	Mix	3,9	3,0	3,7	3,6	3,8	3,3	3,6	
	Solo	3,9	3,4	3,4	3,9	3,3	3,2	3,5	
Kotkonsistenz	Mix	3,5	3,8	3,4	3,4	3,4	3,5	3,5	
	Solo	3,6	3,9	3,6	3,6	3,3	3,3	3,6	
Chur		14. Mai	12. Juni	7. Juli	4. Aug.	1. Sept.	29. Sept.	7. Nov.	Mittelwert
Nährzustand	Mix	3,3	3,0	2,8	3,2	3,2	3,4	3,2	3,2
	Solo	3,3	3,0	2,8	3,0	2,9	2,6	2,8	2,9
Haarkleid	Mix	4,0	3,9	3,8	4,1	4,2	4,1	4,2	4,0
	Solo	4,0	3,9	3,8	4,0	3,5	3,6	3,5	3,8
Kotkonsistenz	Mix	3,1	3,6	3,7	3,7	3,1	3,7	3,8	3,5
	Solo	3,1	3,5	3,9	3,1	2,8	3,3	3,7	3,3

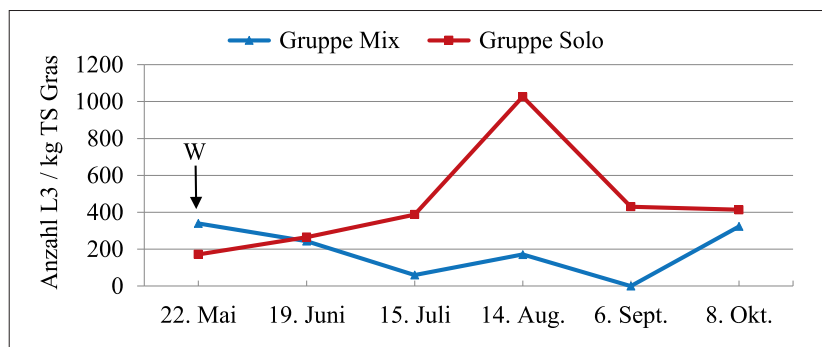


Helminthenkontrolle bei Ziegen durch die gemeinsame Weidenutzung mit Rindern

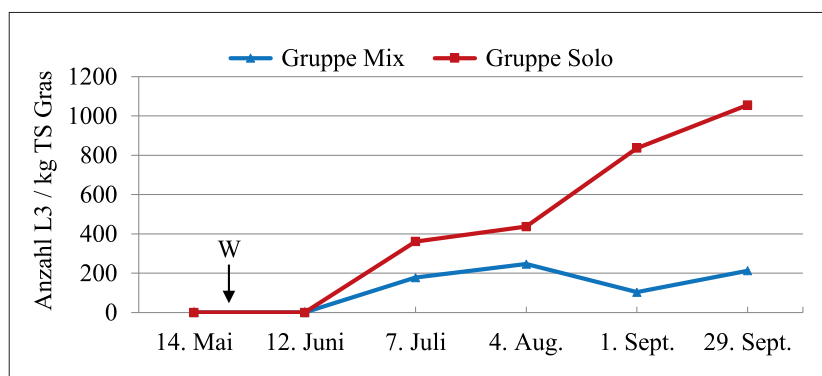
E. Bucher et al.

jeweils allein gehaltenen Ziegengruppe erzielt. Dieser erstmals im Alpenraum gezeigte Effekt wird gestützt durch Resultate von Studien aus Louisiana und Brasilien, in denen eine gemeinsame oder alternierende Weidehaltung von Rindern mit Ziegen oder Schafen sich bei den kleinen Wiederkäuern aufgrund einer geringeren Rein-

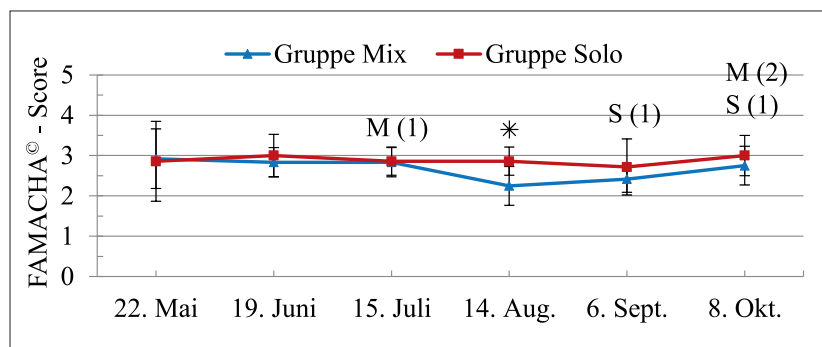
fectionsrate ebenfalls deutlich infektionsmindernd auswirkte.<sup>1,14</sup> Bei einer in Guadeloupe durchgeführten Studie wurden dagegen in beiden Versuchsgruppen ähnlich hohe mittlere MDS-Eiausscheidungen beobachtet. Diese sind sehr wahrscheinlich mit der im Vergleich zur aktuellen Studie zwei- bis dreimal höheren Besatzdichte erklärbar, die auch in der gemischten Gruppe noch höhere Infektionen zuließ, welche zudem durch das tropische Klima begünstigt wurden.<sup>13</sup> Mit einem Anstieg in der zweiten Saisonhälfte entsprach die mittlere MDS-Eiausscheidung an beiden Versuchsstandorten dem typischen Verlauf, wobei bei den Ziegen im Versuch Visp im Mai zusätzlich eine erhöhte Eiausscheidung («spring rise») erkennbar war, die auf die Weiterentwicklung ehemaliger hypobiotischer Larvalstadien zurückzuführen ist. Die Unterschiede zwischen beiden Untersuchungsgruppen manifestierten sich an beiden Standorten vor allem im Sommer und im Herbst und sind auf den unterschiedlichen Grad der Reinfektionen von den Weideflächen zurückzuführen.



**Abbildung 11:** Weidekontamination mit infektiösen Magen-Darm-Strongyliden (MDS)-Larven der Gruppen Mix (n=12) und Solo (7) im Versuch Visp. W: Weideaustrieb; L3: infektiöse MDS-Drittlarven; TS: Trockensubstanz



**Abbildung 12:** Weidekontamination mit infektiösen Magen-Darm-Strongyliden (MDS)-Larven der Gruppen Mix (n=15) und Solo (15) im Versuch Chur. W: Weideaustrieb; L3: infektiöse MDS-Drittlarven; TS: Trockensubstanz

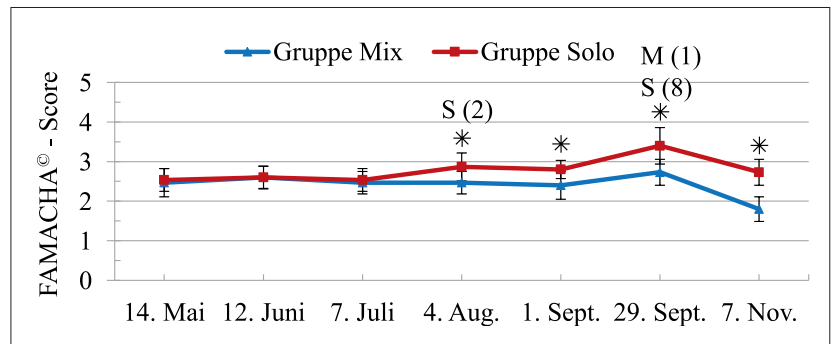


**Abbildung 13:** Verlauf der Score-Mittelwerte des Parameters FAMACHA® bei den Ziegen der Gruppen Mix (n=12) und Solo (7) im Versuch Visp mit 97,5% Konfidenzintervallen. In Klammern ist die Anzahl anthelminthischer Behandlungen in den Gruppen angegeben. \* signifikant ( $p < 0,05$ ); M: Mix S: Solo

Im Gegensatz zur Gesamteiausscheidung starteten die beiden Tiergruppen im Versuch Visp hinsichtlich der mittleren *Haemonchus*-Eiausscheidung auf einem leicht unterschiedlichen Niveau. Auffällig war dann in der gemischten Gruppe während der Sommermonate die fast vollständige Sistierung der *Haemonchus*-Eiausscheidung. Die daraus resultierende geringe Weidekontamination hatte im Gegensatz zur Solo-Gruppe auch keinen Anstieg der Eiausscheidung im Spätsommer mehr zur Folge. Am Versuchsstandort Chur wies die Gruppe Solo bis Anfang August eine etwa doppelt so umfangreiche *Haemonchus*-Eiausscheidung auf. Infolge der zu diesem Zeitpunkt erforderlichen Behandlung von zwei stärkeren Ausscheidern fielen die Ausscheidungswerte im Herbst dann unter die der gemischten Gruppe. Beiden Versuchen war gemein, dass sich die gemischte Weidenutzung gerade bei der Kontrolle von *H. contortus* als sehr günstig erwies. Auf ähnliche Erfahrungen konnten auch Brito et al. (2013) verweisen, die eine tiefere *Haemonchus*-Eiausscheidung bei Schafen mit alternierendem oder gemeinsamem Weidegang mit Rindern beobachteten.<sup>1</sup> Auch die Eiausscheidung von *Trichostrongylus* sp. war über die gemischte Weidehaltung kontrollierbar. Da hier die Ausscheidung zu Versuchsbeginn an beiden Standorten gering war, muss die im Verlauf der Weidezeit steigende Eiproduktion aufgrund von Reinfektionen entstanden sein. Die relativ hohe mittlere *Trichostrongylus*-Belastung gegen Versuchsende, besonders bei den Ziegen der Gruppe Solo im Versuch Chur, ist sehr wahrscheinlich auch mit verantwortlich für den reduzierten Nährzustand einiger Tiere. Der bei hohen *Trichostrongylus*-Bürden typische Durchfall war jedoch nicht zu beobachten.<sup>2</sup> Mit sehr wenigen Ausnahmen werden MDS nicht zwischen Ziege und Rind übertragen.<sup>33</sup> Ausnahmen bilden *Trichostrongylus axei*, welcher grosse und kleine Wiederkäuer

sowie Equiden befallen kann, weiterhin wurde bei wenige Monate alten Rindern eine Empfänglichkeit für *H. contortus* nachgewiesen.<sup>4,5,33</sup> Schafe sind in gewissem Umfang für bovine *Cooperia* sp. empfänglich, diese Spezies gelten jedoch als wenig pathogen und waren in den vorliegenden Untersuchungen nur marginal präsent.<sup>6</sup> Die MDS-Eiausscheidungen der Rinder bewegten sich auf sehr niedrigem Niveau, die Analysen ergaben keine Hinweise für eine Empfänglichkeit gegenüber den caprinen MDS.

Niederschlag und Temperatur sind die entscheidenden externen Faktoren, die die Entwicklung der MDS-Stadien in der Aussenwelt beeinflussen.<sup>33</sup> An beiden Versuchsorten konnten die meteorologischen Bedingungen für eine kontinuierliche Entwicklungsmöglichkeit der infektiösen MDS-Larven als erfüllt angesehen werden. Die Weiden der gemischten Gruppen beider Versuchsorte wiesen insgesamt eine signifikant tiefere Kontamination mit MDS-Larven als die von den Solo-Gruppen beweideten Kontrollflächen auf, die sich vor allem in der zweiten Versuchshälfte manifestierte. Die geringe MDS-Eiausscheidung der Rinder trug in den Gruppen Mix zur Weidekontamination mit Infektionslarven sehr wahrscheinlich nur in geringem Umfang bei. Da die jeweiligen Startbedingungen im Hinblick auf die Ausgangskontamination sehr ähnlich gestaltet werden konnten, muss die Präsenz der Rinder als massgeblich verantwortliche Ursache für die unterschiedlichen Infektionsverläufe in den Ziegengruppen angesehen werden. In ähnlichen Versuchsansätzen konnten Moss et al. (1998) und Rocha et al. (2008) bei alternierender Weidehaltung von Schafen mit Rindern ebenfalls eine Senkung der Infektiösität der Weiden für die Schafe erzielen.<sup>18,25</sup> Da eine Differenzierung der im Gras gefundenen MDS-Larven mit der verwendeten Methodik nicht möglich ist, lag die für die Ziegen relevante Larvenkontamination noch etwas tiefer als angegeben. Unter der Voraussetzung günstiger Entwicklungsbedingungen steht die für die jeweiligen Tierarten resultierende Weidekontamination mit MDS-Larven in direkter Abhängigkeit zu der pro Flächeneinheit deponierten Anzahl Parasitenier. Sind die Ziegen zusammen mit den Rindern über eine grössere Fläche verteilt, wird für sie daraus ein geringerer Infektionsdruck resultieren, verglichen mit einer alleinigen Weidenutzung. Das auf Basis der TS-Aufnahme errechnete Verhältnis beider Tierarten ist demzufolge massgebend für die Intensität des resultierenden Effekts. In den vorliegenden Untersuchungen wurde eine tragfähige Protektion mit einem Verhältnis der TS-Aufnahme von etwa 1:1 zwischen Ziegen und Rindern erzielt. Das bedeutet, dass aus allen anderen Konstellationen, die auf einem noch grösseren Anteil Rinder basieren, ebenfalls eine ausreichende Schutzwirkung resultieren sollte. Inwieweit der Rinderanteil in solchen Systemen reduziert werden kann, um noch eine ausrei-



**Abbildung 14:** Verlauf der Score-Mittelwerte des Parameters FAMACHA® bei den Ziegen der Gruppen Mix (n=15) und Solo (15) im Versuch Chur mit 97,5% Konfidenzintervallen. In Klammern ist die Anzahl anthelminthischer Behandlungen in den Gruppen angegeben. \* signifikant ( $p < 0,05$ ); M: Mix S: Solo

chende Protektion bei den Ziegen zu erzielen, ist aus den aktuellen Untersuchungen nicht ableitbar und muss durch weiterführende Studien und Modellrechnungen ermittelt werden. Unabhängig davon kann postuliert werden, dass der in dieser Studie in den gemischten Weidegruppen beobachtete infektionsmindernde Effekt sich bei Ziegen auf tiefer gelegenen Weideflächen am deutlichsten auswirken wird. Dagegen wird er sich auf extensiver bewirtschafteten präalpinen und alpinen Weiden mit zunehmender Höhenlage abschwächen, wo auch die Notwendigkeit wegen des grösseren Flächenangebots nicht mehr gegeben ist.

Bei den klinischen Parametern konnte über die Ermittlung der FAMACHA®-Scores der durch die umfangreicheren *Haemonchus*-Infektionen gesteigerte Blutverlust vor allem im Versuch Chur mit einer signifikanten Gruppendifferenz in der zweiten Saisonhälfte demonstriert werden. Abgeschwächt wurde diese Differenz und auch der *Haemonchus*-Anteil durch insgesamt 10 anthelminthische Behandlungen in der Solo-Gruppe. Seit dem Jahr 2019 ist die FAMACHA®-Strategie in der Schweiz offiziell lizenziert und kann nach Absolvierung einer obligatorischen Schulung von TierärztInnen und Tierhaltenden eingesetzt werden. Eine für die Tierhalter offensichtliche Komponente der klinischen Symptomatik in Zusammenhang mit einem umfangreicheren MDS-Befall ist eine Verschlechterung des Nährzustands und des Haarkleides.<sup>2,33</sup> Eine entsprechende Entwicklung war in den letzten beiden Monaten des Versuchs Chur bei den Ziegen der Gruppe Solo erkennbar. Gemeinsam mit den übrigen Parametern unterstreichen diese Befunde die stärkere Parasitenbelastung bei den allein gehaltenen Ziegen. Auf Basis der klinischen und koprologischen Befunde waren bei den Ziegen der Gruppen Solo 3,7-mal mehr anthelminthische Behandlungen erforderlich als bei den gemischt gehaltenen Ziegen. Die gezielte Medikation stärker befallener

Helminthenkontrolle bei Ziegen durch die gemeinsame Weidenutzung mit Rindern

E. Bucher et al.

Tiere entspricht dem heute zunehmend propagierten TST-Kontrollansatz (Targeted selective treatment), bei dem in den unbehandelten Ziegen ein Refugium geschaffen wird, in welchem die MDS-Populationen keinem Selektionsdruck durch Anthelminthika ausgesetzt sind.<sup>11</sup>

In dem propagierten Mischweidesystem kann die Gefahr einer Übertragung bakterieller oder viraler Erreger zwischen Rind und Ziege als sehr gering angesehen werden (Knubben-Schweizer, pers. comm.). Einen möglichen Risikofaktor stellt jedoch der grosse Leberegel, *Fasciola hepatica*, dar, der sich wenig wirtsspezifisch entwickelt und die Wiederkäuer nicht zu einer ausreichenden Immunitätsbildung in der Lage sind.<sup>24</sup> Aufgrund des mit der Leberwanderung verbundenen Blutverlustes kann ein Befall mit *F. hepatica* auch die FAMACHA®-Resultate beeinflussen. In den vorliegenden Versuchen gab es weder bei den Ziegen noch bei den Rindern Hinweise auf diese Infektion.

Im Jahr 2019 besaßen 79% der Schweizer Ziegenhalten gleichzeitig auch Rindvieh (Bundesamt für Statistik BFS, pers. comm.). Somit wäre eine der Grundvoraussetzungen für eine gemeinsame Weidenutzung bei einer deutlichen Mehrheit der Ziegenbestände prinzipiell erfüllt. An beiden Versuchsstandorten konnte mit dem

speziesübergreifenden Weidemanagement ein Wirkungsgrad erzielt werden, der deutlich über dem anderer in Prüfung befindlicher komplementärer Strategien liegt. Die Übertragbarkeit der erzielten Ergebnisse auf andere Haltungsbedingungen muss jedoch durch weiterführende Untersuchungen, möglichst auch unter Einbezug parasitologischer Sektionen Bestätigung finden. Praxisberichte weisen aber bereits jetzt auf gute Erfolge auch unter anderen Haltungsvarianten hin (Hertzberg, unpubl. data). Mit dem Ziel, die Abhängigkeit des Helminthenmanagements vom Anthelminthika-Einsatz zu verringern, könnte dieser Strategie daher in einem integrierten Kontrollkonzept eine bedeutsame Rolle zukommen.

## Danksagung

Die Autoren danken Herbert Volken und dem gesamten Team des Landwirtschaftszentrums Visp, wie auch Hanneli Salis und seinem Team der Hosang'schen Stiftung Plankis in Chur für ihre Mithilfe in diesem Projekt. Die sehr wertvolle Unterstützung im Labor durch Lucia Kohler und Stefan Müller wird ebenfalls herzlich verdankt. Die Versuchskosten wurden durch die beteiligten Betriebe sowie aus Mitteln des Instituts für Parasitologie der Universität Zürich abgedeckt.

## Contrôle des helminthes chez les chèvres grâce à l'utilisation des pâturages conjointement avec des bovins

En raison de la résistance généralisée des nématodes gastro-intestinaux (NGI) des petits ruminants aux médicaments anthelminthiques, les stratégies de contrôle établies doivent être adaptées, visant à réduire leur forte dépendance aux substances chimiques. Le développement des NGI spécifiques à leur hôte peut être exploité, en introduisant la présence de différentes espèces d'hôtes sur les mêmes pâturages. Le but de cette étude était d'estimer l'effet du pâturage mixte avec des bovins sur le développement d'infections à NGI chez les chèvres. Des troupeaux de chèvres avec 3 génisses (Groupe Mix : Viège : n=12, Coire : n=15) et sans génisses (Groupe Solo : Viège : n=7, Coire : n=15) ont été placés sur des pâturages à des altitudes de 910 m (Coire) et 1240 m (Viège) au-dessus du niveau de la mer pendant une saison de pâturage. La composition des groupes mixtes visait à obtenir une consommation similaire de fourrage des deux espèces. La densité animale et la disponibilité du fourrage dans les groupes solos étaient en proportion comparables aux groupes mixtes. L'excrétion individuelle d'oeufs de NGI, les variétés de

## Controllo dei vermi gastrointestinali nelle capre tramite il pascolo misto con bovini

Alfine di ridurre la dipendenza dai vermifughi è necessaria una diversificazione delle strategie di controllo in modo da ridurre la crescente resistenza agli antielmintici negli strongili gastrointestinali (SGI) nei piccoli ruminanti. Lo sviluppo specifico degli SGI a dipendenza dell'animale ospite può anche essere sfruttata permettendo a diverse specie animali di utilizzare le stesse aree di pascolo. Lo scopo di questo studio era di quantificare l'effetto di un sistema di pascolo misto con bovini sulla presenza degli SGI nelle capre. A un'altitudine di 910 m (sito Coira) e 1240 m s.l.m. (sito Visp) un gruppo di capre fu lasciato a pascolare da solo (gruppo Solo; Visp: n=7, Coira: n=15) oppure in un gruppo misto di capre con 3 bovini (gruppo Mix; Visp: n=12, Coira: n=15) durante una stagione di pascolo. La composizione dei gruppi misti era tale da permettere a entrambe le specie un consumo simile di foraggio grezzo. L'occupazione dei pascoli e l'offerta di foraggio dei gruppi Solo corrispondeva proporzionalmente a quella delle capre nei gruppi Mix. L'escrezione individuale di uova di SGI così come i generi di SGI presenti nelle feci degli animali, il grado di anemia (punteggio FAMACHA®) e la

genres de NGI dans les fèces, le taux d'anémie (score FAMACHA®) et la contamination des pâturages par des larves infectieuses de NGI ont été déterminés à intervalles mensuels. Sur les deux sites, les chèvres des groupes Mix ont montré une excrétion d'oeufs de NGI significativement inférieure par rapport à celle des groupes Solo ( $p < 0,00001$ ). Les chèvres des groupes Solo ont excrété en moyenne 2,7 fois (Viège) et 1,4 fois (Coire) plus d'oeufs d'*Haemonchus* par gramme de fèces par rapport à celles des groupes Mix. Au cours de la saison, la contamination des pâturages avec des larves infectieuses de NGI était environ deux fois plus élevée dans les groupes Solo comparé aux groupes Mix ( $p = 0,005$ ). Le groupe Mix de Coire montrait un score moyen d'anémie significativement meilleur comparé au groupe Solo ( $p = 0,009$ ), alors que dans l'essai Viège, il n'y avait pas de différence significative ( $p = 0,4$ ). Calculée sur les deux sites expérimentaux, la fréquence des traitements anthelminthiques était significativement plus élevée dans les groupes Solo que dans les groupes Mix ( $p = 0,02$ ). Les résultats indiquent que les chèvres peuvent bénéficier du maintien dans un système de pâturage mixte avec des bovins de manière significative en ce qui concerne les infections par des NGI. Pour autant que les conditions préalables soient réunies, ce concept devrait donc être inclus comme stratégie complémentaire dans la gestion des parasites caprins.

**Mots clés:** pâturages mixtes, contrôle, nématodes gastro-intestinaux, bovins, caprins, gestion des pâturages

contaminazione del pascolo con larve infettive di SGI furono esaminati a intervalli mensili. In entrambi i siti le capre dei gruppi Mix mostrarono un'escrezione media di uova di SGI significativamente inferiore ( $p < 0,00001$ ). Le capre dei gruppi Solo emisero in media 2,7 volte (Visp) e 1,4 volte (Coira) più uova di *Haemonchus contortus* per grammo di feci rispetto ai gruppi Mix. La contaminazione dei pascoli con le larve infettive di SGI nei gruppi Solo era in media il doppio rispetto a quelli dei gruppi Mix ( $p = 0,005$ ). Il grado di anemia nel gruppo Mix del sito di Coira fu valutato migliore rispetto al gruppo Solo ( $p = 0,009$ ), mentre non si riscontrò nessuna differenza significativa tra i due gruppi nel sito di Visp ( $p = 0,4$ ). L'uso di antelmintici è stato significativamente più elevato nelle capre di gruppi Solo che nei gruppi Mix ( $p = 0,02$ ). I risultati di entrambi i siti mostrano che le capre, in un sistema di pascolo misto con dei bovini, possono beneficiare significativamente di una riduzione delle infezioni da SGI. Pertanto, date le premesse, questa strategia può essere considerata come una misura complementare nella gestione dei parassiti delle capre.

**Parole chiave:** Pascolo misto, controllo, strongili gastrointestinali, bovini, gestione dei pascoli, capre

Helminthenkontrolle bei Ziegen durch die gemeinsame Weidenutzung mit Rindern

E. Bucher et al.

## Literaturnachweis

<sup>1</sup> Brito DL, Dallago BSL, Louvandini H, dos Santos VRV, Torres SEFdA, Gomes EF et al.: Effect of alternate and simultaneous grazing on endoparasite infection in sheep and cattle. *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* 2013; 22(4): 485–94.

<sup>2</sup> Craig TM: Helminth Parasites of the Ruminant Gastro-intestinal Tract. In: Anderson D, Rings M (eds.), *Current Veterinary Therapy: Food Animal Practice*. Saunders W B Co, Missouri, USA, 2008: 78–91.

<sup>3</sup> Eckert J: Die Diagnose des Magen-Darm-Strongyloidensbefalls des Schafes durch Differenzierung der freilebenden dritten Larven. *Zentralbl. Veterinärmed.* 1960; 7: 612–30.

<sup>4</sup> Eysker M, Jansen J, Wemmenhove R, Mirck MH: Alternate grazing of horses and sheep as control for gastro-intestinal helminthiasis in horses. *Vet. Parasitol.* 1983; 13: 273–80.

<sup>5</sup> Favero FC, Buzzulini C, Cruz BC, Felippelli G, Maciel WG, Salatta B et al.: Experimental infection of calves with *Haemonchus placei* or *Haemonchus contortus*: Assessment of clinical, hematological and biochemical parameters and histopathological characteristics of abomasums. *Exp. Parasitol.* 2016; 170: 125–34.

<sup>6</sup> Giudici C, Aumont G, Mahieu M, Saulai M, Cabaret J: Changes in gastro-intestinal helminth species diversity in lambs under mixed grazing on irrigated pastures in the tropics (French West Indies). *Vet. Res.* 1999; 30: 573–81.

<sup>7</sup> GraphPad Software: QuickCalcs: Fisher's exact test. La Jolla, USA <https://www.graphpad.com/quickcalcs/contingency1.cfm> (accessed 13.08.2018).



Helminthenkontrolle bei Ziegen durch die gemeinsame Weidenutzung mit Rindern

E. Bucher et al.

- <sup>8</sup> Hertzberg H, Durgiai B, Schnieder T, Kohler L, Eckert J: Prophylaxis of bovine trichostrongylidosis and dictyocaulosis in the alpine region: comparison of an early and late administration of the oxfendazole pulse release bolus to first year grazing calves. *Vet. Parasitol.* 1996; 66: 181–92.
- <sup>9</sup> Hoste H, Torres-Acosta JFJ, Sandoval-Castro CA, Mueller-Harvey I, Sotiraki S, Louvandini H et al.: Tannin containing legumes as a model for nutraceuticals against digestive parasites in livestock. *Vet. Parasitol.* 2015; 212: 5–17.
- <sup>10</sup> Huntley JF, Patterson M, Mackellar A, Jackson F, Stevenson LM, Coop RL: A comparison of the mast cell and eosinophil responses of sheep and goats to gastrointestinal nematode infections. *Res. Vet. Sci.* 1995(58): 5–10.
- <sup>11</sup> Kenyon F, Greer AW, Coles GC, Cringoli G, Papadopoulos E, Cabaret J et al.: The role of targeted selective treatments in the development of refugia-based approaches to the control of gastrointestinal nematodes of small ruminants. *Vet. Parasitol.* 2009; 164: 3–11.
- <sup>12</sup> Kessler J, Daccord R, Arrigo Y: Fütterungsempfehlungen für die Ziege. In: Fütterungsempfehlungen für Wiederkäuer (Grünes Buch). Agroscope, Posieux, CH, 2013: 1–13.
- <sup>13</sup> Mahieu M, Arquet R, Fleury J, Bonneau M, Mandonnet M: Mixed grazing of adult goats and cattle: Lessons from long-term monitoring. *Vet. Parasitol.* 2020; 280: 1–4.
- <sup>14</sup> Marshall R, Gebrelul S, Gray L, Ghebreyess Y: Mixed Species Grazing of Cattle and Goats on Gastrointestinal Infections of *Haemonchus Contortus*. *Am. J. Anim. Vet. Sci.* 2012; 7(2): 61–6.
- <sup>15</sup> MeteoSchweiz 2014: Klimareport 2013. Zürich, 2014.
- <sup>16</sup> MeteoSchweiz 2015: Klimareport 2014. Zürich, 2015.
- <sup>17</sup> Ministry of Agriculture, Fisheries and Food: Manual of veterinary parasitological laboratory techniques. Reference book 418. H.M.S.O., London, GB. 1986.
- <sup>18</sup> Moss RA, Burton RN, Scales GH, Saville DJ: Effect of cattle grazing strategies and pasture species on internal parasites of sheep. *New. Zeal. J. Agr. Res.* 1998; 41(4): 533–44.
- <sup>19</sup> Münger A, Kessler J: Fütterungsempfehlungen für die Aufzucht des Rindes. In: Fütterungsempfehlungen für Wiederkäuer (Grünes Buch). Agroscope, Posieux, CH, 2013: 69–82.
- <sup>20</sup> Murri S, Knubben-Schweizer G, Torgerson P, Hertzberg H: Frequency of eprinomectin resistance in gastrointestinal nematodes of goats in canton Berne, Switzerland. *Vet. Parasitol.* 2014; 203: 114–9.
- <sup>21</sup> Nisbet AJ, Meeusen EN, Gonzalez JF, Piedrafito DM: Immunity to *Haemonchus contortus* and Vaccine Development. *Adv. Parasitol.* 2016; 93: 353–96.
- <sup>22</sup> Paraud C, Pors I, Chartier C: Efficiency of feeding *Duddingtonia flagrans* chlamydozooids to control nematode parasites of first-season grazing goats in France. *Vet. Res. Commun.* 2007; 31: 305–15.
- <sup>23</sup> R Core Team: R: A Language and Environment for Statistical Computing. Wien: R Foundation for Statistical Computing, 2018.
- <sup>24</sup> Reddington JJ, Wes Leid R, Wescott RB: The susceptibility of the goat to *Fasciola hepatica* infections. *Vet. Parasitol.* 1986; 19(1–2): 145–50.
- <sup>25</sup> Rocha RA, Bresciani KDS, Barros TFM, Fernandes LH, Silva MB, Amarante AFT: Sheep and cattle grazing alternately: Nematode parasitism and pasture decontamination. *Small Rumin. Res.* 2008; 75: 135–43.
- <sup>26</sup> Schmidt U: Parasitologische Kotuntersuchung durch ein neues Verdünnungsverfahren. *Tierärztl. Umsch.* 1971; 26: 229–30.
- <sup>27</sup> Schnyder M, Torgerson PR, Schönmann M, Kohler L, Hertzberg H: Multiple anthelmintic resistance in *Haemonchus contortus* isolated from South African Boer goats in Switzerland. *Vet. Parasitol.* 2005; 128: 285–90.
- <sup>28</sup> Sievers Prekehr GHC: Methode zur Gewinnung von III. Strongyloidenlarven aus dem Weidegras. Dissertation: Universität Hannover, 1973.
- <sup>29</sup> Terrill TH, Larsen M, Samples O, Husted S, Miller JE, Kaplan RM et al.: Capability of the nematode-trapping fungus *Duddingtonia flagrans* to reduce infective larvae of gastrointestinal nematodes in goat feces in the southeastern United States: dose titration and dose time interval studies. *Vet. Parasitol.* 2004; 120: 285–96.
- <sup>30</sup> Torgerson PR, Paul M, Furrer R: Evaluating faecal egg count reduction using a specifically designed package «eggCounts» in R and a user friendly web interface. *Int. J. Parasitol.* 2014; 44(5): 299–303.
- <sup>31</sup> van Wyk JA, Bath GF: The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. *Vet. Res.* 2002; 33: 509–29.
- <sup>32</sup> Villaquiran M, Gipson T, Merkel R, Goetsch A, Sahl T: Body Condition Scores in Goats, Proceedings, 22nd Ann. Goat Field Day, USA, 2007 (available from: Langston University).
- <sup>33</sup> Zajac AM: Gastrointestinal Nematodes of Small Ruminants: Life Cycle, Anthelmintics, and Diagnosis. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 2006; 22: 529–41.

## Korrespondenzadresse

PD Dr. med. vet. Hubertus Hertzberg (Dipl. EVPC)  
Institut für Parasitologie  
Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich  
Winterthurerstrasse 266a  
CH-8057 Zürich  
Telefon: +41 44 635 85 16  
E-Mail: hubertus.hertzberg@uzh.ch